

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REC'D 28 DEC 1999

WIPO

PCT

Bescheinigung

DE 99 / 3079

EJW

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Programmierbare Filterschaltung für Mobilfunkanwendungen"

am 25. September 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole H 03 H, G 05 B und H 04 Q der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 13. Dezember 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

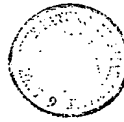
Aktenzeichen: 198 44 143.6

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Agurks

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Beschreibung

Programmierbare Filterschaltung für Mobilfunkanwendungen

- 5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine programmierbare Filterschaltung für Mobilfunkanwendungen, einen programmierbaren Duplexer für Mobilfunkanwendungen, der mehrere programmierbare Filterschaltungen aufweist, sowie auf ein Mobilfunkgerät, das eine programmierbare Filterschaltung und/oder
- 10 einen Duplexer mit einer programmierbaren Filterschaltung aufweist.

- Bei Mobilfunkgeräten gemäß dem Stand der Technik ist praktisch keine Veränderbarkeit bzw. Programmierbarkeit der elektronischen Bauteile wie beispielsweise der HF-Blöcke oder
- 15 Filterschaltungen möglich. Um indessen sogenannte softwaredefinierte Mobiltelefone oder ähnliches zu schaffen, müssen die elektronischen bzw. elektrischen Bauteile in dem Mobiltelefon möglichst frei programmierbar sein, wobei diese Programmierbarkeit auch nach der Endfertigung des Mobilfunkgeräts noch vorhanden sein soll. Da darüber hinaus bekanntlich
- 20 in Mobilfunkanwendungen Bauteile mit geringen Abmessungen, hohe Linearität, und mit niedrigem Energieverbrauch gewünscht sind, weisen Produkte, die auf einer Yig-, Pin-Dioden- oder Varaktor-Technologie basieren, dementsprechende Nachteile auf.

- Insbesondere die in Mobilfunkgeräten verwendeten Filter und Duplexer sollten also geringe Abmessungen aufweisen, einen
- 30 geringen Energieverbrauch aufweisen, hohe Linearität, und darüber hinaus möglichst frei programmierbar sein.

- Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine programmierbare Filter-Technologie für Mobilfunkanwendungen bereitzustellen, die eine Programmierbarkeit von Filterschaltungen mit geringer Größe, hoher Linearität und unter geringem Energieverbrauch ermöglicht.
- 35

Zentraler Gedanke der vorliegenden Erfindung ist es dabei, eine mechanische Verstellbarkeit der Kennwerte von passiven Bauteilen, aus denen die entsprechende Filterschaltung aufgebaut ist, vorzusehen.

Genauer gesagt wird die oben genannte Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, wobei die abhängigen Ansprüche den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiterbilden.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist also eine programmierbare Filterschaltung für Mobilfunkanwendungen vorgesehen, die mehrere passive Bauteile aufweist, deren Kennwerte jeweils mechanisch einstellbar sind. Diese passiven Bauteile sind entsprechend aus dem Stand der Technik gut bekannten Topologien für Filterschaltungen verschaltet. Weiterhin sind elektrische Mikromotoren zur mechanischen Verstellung der passiven Bauteile vorgesehen. Diese elektrischen Mikromotoren werden von einer programmierbaren Steuereinheit so angesteuert, daß die Filterschaltung insgesamt eine vorbestimmte Kennlinie aufweist.

Die Steuereinheit kann dabei mit einem Speicher verbunden sein, in dem Einstellwerte der passiven Bauteile bzw. Ansteuerwerte für die entsprechenden elektrischen Mikromotoren und/oder Kennlinien der Filterschaltung beispielsweise in Form einer Tabelle abgelegt sind.

Alternativ oder zusätzlich kann die Steuereinheit selbst die Steuereinheit selbst die Ansteuerwerte für die elektrischen Mikromotoren berechnen, die zur Erzielung einer bestimmten Kennlinie der Filterschaltung auszugeben sind.

Die passiven Bauteile können wenigstens teilweise Kondensatoren mit mechanisch einstellbarer Kapazität sein, wobei die Kondensatoren unter dem Gesichtspunkt geringer Abmessungen in

einer Keramiktechnik mit hoher Direktrizitätskonstante ausgeführt sind.

- 5 Die Kondensatoren können beispielsweise drehbare oder verschiebbare Metallplatten aufweisen, die von den elektrischen Mikromotoren bewegt werden, um ihre Kapazitätswerte mechanisch einzustellen.

- 10 Die passiven Bauteile können teilweise Resonatoren sein, wobei in diesem Fall zur mechanischen Einstellung der Kennwerte (Abstimmung) der Resonatoren die Position eines Kurzschlußleiters bezüglich eines Erdungspunkts durch den entsprechenden elektrischen Mikromotor veränderbar ist.

- 15 Die elektrischen Mikromotoren können unter dem Gesichtspunkt der Energieeinsparung so angesteuert sein, daß sie nur während der Zeitdauer einer mechanischen Einstellung eines entsprechenden zugeordneten passiven Bauteils mit elektrischer Energie versorgt sind.

- 20 Gemäß der vorliegenden Erfindung ist weiterhin ein programmierbarer Duplexer für Mobilfunkanwendungen vorgesehen, der mehrere programmierbare Filterschaltungen nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist, wobei die programmierbaren Filterschaltungen durch die Steuereinheit so eingestellt werden, daß sie unterschiedliche Frequenzkennlinien aufweisen.

- 30 Gemäß der vorliegenden Erfindung ist weiterhin ein Mobilfunkgerät mit einer programmierbaren Filterschaltung der oben genannten Art bzw. einem Duplexer wie unmittelbar zuvorgehend ausgeführt vorgesehen.

- 35 Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher ersichtlich, in denen zeigen:

Fig. 1a einen schematischen Schaltplan einer erfindungsgemäßen programmierbaren Filterschaltung,

5 Fig. 1b einen Duplexer, der zwei programmierbare Filterschaltungen aufweist, deren Bauteile so eingestellt sind, daß die Filterschaltungen insgesamt verschiedene Frequenzkennlinien aufweisen,

10 Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel für die Realisierung einer Filterschaltung bestehend aus Kondensatoren und Induktivitäten/Resonatoren, deren Kennwerte mechanisch eingestellt werden können,

15 Fig. 3 einen Ausschnitt von Fig. 2, der in Fig. 2 mit a) bezeichnet ist, wobei in Fig. 3 darüber hinaus die Ansteuerung zur Einstellung der Kennwerte eines Kondensators dargestellt ist,

20 Fig. 4 einen Ausschnitt von Fig. 2, welcher die Draufsicht eines Leitungsresonators zeigt, der durch einen Kurzschlußschieber in seinen elektrischen Eigenschaften geändert wird, der in Fig. 2 mit b) bezeichnet ist, und

25 Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel zur Schaffung eines Kondensators, dessen Kapazitätswert mechanisch durch einen Mikromotor verstellt werden kann.

30 Bezug nehmend auf Fig. 1a wird zuerst eine programmierbare Filterschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung erläutert.

Die in Fig. 1a dargestellte Filterschaltung weist einen Eingang 19 und einen Ausgang 20 auf. Zwischen dem Eingang 19 und dem Ausgang 20 sind einstellbare Kondensatoren 4 in Serie geschaltet. Die Kondensatoren 4 sind dabei jeweils von dem Typ, dessen Kapazitätswert mechanisch verstellt werden kann. Dazu ist jeweils ein elektrischer Mikromotor 8 einem Kondensator 4 mit verstellbarer Kapazität zugeordnet. Selbstverständlich

kann auch ein elektrischer Mikromotor mit mehr als einem Kondensator 4 mechanisch verbunden sein, um entsprechend die Kapazitätswerte der mit ihm verbundenen Kondensatoren zu verstellen.

5

Zwischen den Verbindungspunkten zwischen den einzelnen Kondensatoren 4 und Erde ist jeweils eine Induktivität 5 oder Resonator geschaltet. Diese Induktivitäten 5 sind ebenfalls mechanisch einstellbar, und dazu ist ähnlich wie bei den Kondensatoren 4 im dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils ein elektrischer Mikromotor 8 je einer verstellbaren Induktivität 5 zugeordnet. Die in Fig. 1a dargestellte Filterschaltung ist, wie ersichtlich, eine Filterschaltung mit n Stufen.

10

Die in Fig. 1a gezeigte Filtertopologie ist Grundlage des in Fig. 1b dargestellten Duplexers. Der in Fig. 1b dargestellte Duplexer weist nämlich zwei Filterschaltungen 2 bzw. 3 auf, die mittels einer gemeinsamen Leitung von ihrem Eingang 19 her mit einer Antenne 6 verbunden sind. Die Filterschaltung 2 weist dabei n Stufen auf und die Filterschaltung 3 m Stufen, wobei $n = m$ sein kann. Beispielsweise zur Schaffung eines Frequenzmultiplexbetriebs (FDD) kann die Filterschaltung 2 hinsichtlich der sie bildenden passiven Bauteile 4, 5 so eingestellt sein, daß ihre Arbeitsfrequenz von der der Filterschaltung 3 unterscheidet.

20

Die in Fig. 1a und 1b gezeigten programmierbaren Filterschaltungen 1 bzw. 2, 3 basieren auf einer Bandpaß-Filtertechnologie. Indessen ist ersichtlich, daß sich die vorliegenden Erfindung genauso auf alle übrigen bekannten Filtertechnologien, wie beispielsweise Tiefpaß- oder Hochpaßfilter sowie Notchfilter (Bandsperre) anwenden läßt.

30

In dem in Fig. 2 gezeigten Ausschnitt sind zwei mechanisch einstellbare Kondensatoren 4 zu sehen, bei denen zur Einstellung ihrer Kapazität jeweils eine Metallscheibe 7 gedreht wird.

35

Weiterhin sind in Fig. 2 drei Induktivitäten/Resonatoren 5 gezeigt, deren effektive Länge durch Verschiebung eines Kurzschlußleiters 15 eingestellt werden kann, um die entsprechenden Kennwerte des Bauteils zu verändern.

In Fig. 3 ist ein Ausschnitt von Fig. 2 zu sehen, der in Fig. 2 mit a) bezeichnet ist. Der in Fig. 3 gezeigte mechanisch einstellbare Kondensator 4 besteht im wesentlichen aus einer Metallplatte 11, die sandwichartig über einem Dielektrikum 10 liegt, das wiederum über einer gedruckten Schaltungsplatine (PCB, Printed Circuit Board) liegt. Mittels eines elektrischen Mikromotors 8 kann die Metallscheibe 11 des Kondensators 4 gedreht werden, um die Kapazität des Kondensators 4 mechanisch zu verändern.

Der elektrische Mikromotor 8 wird dabei von einer Steuereinheit 17 angesteuert. Wie durch Pfeile in Fig. 3 symbolisch dargestellt ist, kann die Steuereinheit 17 darüber hinaus mehrere oder sämtliche passiven Bauteile, die mechanisch verstellbar sind und die die Filterschaltung 1 bzw. 2, 3 bilden, durch Ansteuerung eines entsprechenden elektrischen Mikromotors 8 verstellen.

Die Steuereinheit 17 führt diese Einstellung der einzelnen Bauteile so aus, daß die Filterschaltung insgesamt zwischen ihrem Eingang 19 und ihrem Ausgang 20 bzw. 20' eine vorbestimmte Frequenzkennlinie aufweist. Dazu werden der Steuereinheit 17 als Informationen die Signale zugeführt, die an dem Eingang 19 bzw. an dem Ausgang 20, 20' der Filterschaltung anliegen, wie ebenfalls durch Pfeile symbolisch in Fig. 3 dargestellt ist. Mittels der zugeführten Signale vom Eingang 19 bzw. vom Ausgang 20, 20' kann die Steuereinheit 17 die Frequenzkennlinie der Filterschaltung ermitteln und bestimmen, ob diese tatsächliche Frequenzkennlinie mit einer Soll-Frequenzkennlinie übereinstimmt.

Als Alternative kann die Steuereinheit 17 selbst die Ansteuerwerte für die elektrischen Mikromotoren 8 berechnen, die zur Erzielung einer vorbestimmten Frequenzkennlinie benötigt werden. Die einzustellende Frequenzkennlinie kann in der

5 Steuereinheit 17 selbst abgelegt sein oder aber auch online beispielsweise mittels einer Luftschnittstelle im Falle eines Mobilfunkgeräts zu der Steuereinheit 17 übertragen werden.

Wie in Fig. 3 ebenfalls dargestellt, ist mit der Steuerein-

10 heit 17 ein PROM-Speicher 18 vorgesehen. In dem PROM-Speicher 18 können Einstellwerte bzw. Ansteuerwerte für die elektrischen Mikromotoren 8 und gegebenenfalls vorbestimmte Frequenzkennlinien für die Filterschaltung insgesamt in Form einer Tabelle dauerhaft abgelegt werden. Somit kann die Steuer-

15 einheit 17 zur Erzielung einer vorbestimmten Frequenzkennlinie der Filterschaltung auf die in dem PROM 18 abgelegte Tabelle zurückgreifen.

Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt von Fig. 2, der in Fig. 2 mit

20 b) bezeichnet ist. In dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das passive Bauteil ein Resonator 5. Durch mechanisches Verschieben eines Kurzschlußleiters 5, angesteuert durch einen elektrischen Mikromotor 8 hinsichtlich seiner Position bezüglich der Erdung 12 können durch die Steuereinheit 17 angesteuert die Kennwerte des Resonators 5 eingestellt werden.

Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen mechanisch verstellbaren Kondensator 4. In diesem Fall wird ei-

30 ne Metallplatte 15 bezüglich dem Dielektrikum 16 in einer Ebene senkrecht zu der Ebene des Dielektrikums 16 verschoben, wobei diese Verschiebung durch einen elektrischen Mikromotor 8 erfolgt, der wiederum von der Steuereinheit 17 angesteuert wird.

35 Selbstverständlich können zur programmierten Verstellung der Kapazitätswerte von Kondensatoren auch handelsübliche ab-

stimmbare Kondensatorbauteile verwendet werden, wobei die Verstellung durch mechanische Verwendung mit einem elektrischen Mikromotor erfolgen kann.

- 5 Wie aus der obigen Beschreibung von Ausführungsbeispielen ersichtlich ist, werden im Zuge der vorliegenden Erfindung rein passive Schaltbauteile verwendet, so daß einerseits der Energieverbrauch niedrig gehalten werden kann und andererseits Nichtlinearitäts-Probleme, wie sie beispielsweise bei der
- 10 Yig- oder Varaktor-Technologie auftreten, vermieden werden. Bei der erfindungsgemäßen programmierbaren Filterschaltung wird nur elektrische Energie verbraucht, wenn ein Mikromotor eine Einstellung eines passiven Bauteils ausführt. Es wird daran erinnert, daß gemäß dem Stand der Technik bei einer
- 15 Pin-Diodentechnologie ständig elektrische Energie verbraucht wird. Wie bereits ausgeführt, kann ein PCB-Filter-Duplexer gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Keramik-Technologie ausgeführt werden, die eine hohe Dielektrizitätskonstante aufweist, was zu einer Verringerung der Komponenten-Abmessungen
- 20 führt.

- Es wird daran erinnert, daß gemäß dem Stand der Technik ein oder mehrere Mikromotoren mit mechanischer Übertragung in einer sehr kleinen Bauform ausgeführt werden, die den Abmessungen
- 25 eines Mobilteils integrierbar sind.

- Es wird daran erinnert, daß jegliche bekannte Schaltungs-Topologie, die eine Filterfunktion oder Duplexer-Funktion aufweist, als Grundlage für die vorliegende Erfindung dienen
- 30 kann. Auf dieser Grundlage können dann die Kennwerte des einstellbaren (programmierbaren) Kondensators, der Induktivität oder eines Resonators in der Schaltungs-Topologie durch einen Mikromotor verändert werden, der wiederum elektrisch durch eine Steuereinheit ansteuerbar ist.

35

Mittels einer Berechnung oder eines geeigneten Algorithmus können dann die Kennwerte, wie beispielsweise die Kapazität

oder der Resonanzwert, so verändert werden, daß die gewünschte Filter- oder Duplexer-Kennlinie mit einer gewünschten Mittelfrequenz und Bandbreite erhalten wird.

Patentansprüche

1. Programmierbare Filterschaltung für Mobilfunkanwendungen, aufweisend:

- 5 - mehrere passive Bauteile (4, 5), deren Kennwerte jeweils mechanisch einstellbar sind,
- elektrische Mikromotoren (8) zur mechanischen Verstellung der passiven Bauteile (4, 5), und
10 - eine programmierbare Steuereinheit (17) zur Ansteuerung der elektrischen Mikromotoren (8) derart, daß die Filterschaltung (1, 2, 3) eine bestimmte Kennlinie aufweist.

2. Filterschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- 15 daß die Steuereinheit (17) mit einem Speicher (18) verbunden ist, in dem Einstellwerte der passiven Bauteile (4, 5) bzw. Ansteuerwerte für die entsprechenden elektrischen Mikromotoren (8) und/oder Kennlinien der Filterschaltung (1, 2, 3) abgelegt sind.

20

3. Filterschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Steuereinheit (17) selbst die Ansteuerwerte für die elektrischen Mikromotoren (8) berechnet, die zur Erzielung
25 einer bestimmten Kennlinie der Filterschaltung (1, 2, 3) auszugeben sind.

4. Filterschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- 30 daß die passiven Bauteile teilweise Kondensatoren (4, 4') mit mechanisch einstellbarer Kapazität sind, die in einer Keramiktechnik mit hoher Dielektrizitätskonstante ausgeführt sind.

5. Filterschaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatoren (4, 4') drehbare oder verschiebbare Metallplatten (11) aufweisen.

5

6. Filterschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die passiven Bauteile teilweise Resonatoren (5) aufweisen, wobei zur mechanischen Einstellung der Kennwerte der Resonatoren (5) die Position eines Kurzschlußleiters (15) bezüglich eines Erdungspunkts (12) durch den entsprechenden elektrischen Mikromotor (8) veränderbar ist.

10

7. Filterschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Mikromotoren (8) nur während der Zeitdauer einer mechanischen Einstellung eines entsprechenden passiven Bauteils (4, 5) elektrisch mit Energie versorgt sind.

20

8. Programmierbarer Duplexer für Mobilfunkanwendungen, aufweisend mehrere programmierbare Filterschaltungen nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

25

9. Mobilfunkgerät, aufweisend eine programmierbare Filterschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und/oder einen Duplexer nach Anspruch 7.

Zusammenfassung

Programmierbare Filterschaltung für Mobilfunkanwendungen

- 5 Gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine programmierbare Filterschaltung sowie ein Duplexer von Mobilfunkanwendungen vorgesehen. Mehrere passive Bauteile, wie Kondensatoren (4) oder Resonatoren (5), deren Kennwerte jeweils mechanisch ein-
- 10 stellbar sind, werden dabei von elektrischen Mikromotoren (8) mechanisch verstellt. Die elektrischen Mikromotoren (8) werden wiederum durch eine programmierbare Steuereinheit (17) derart angesteuert, daß die Filterschaltung (1, 2, 3) eine vorbestimmte Kennlinie aufweist. Die Steuereinheit (17) kann mit einem Speicher (18) verbunden sein, in dem Einstellwerte
- 15 der passiven Bauteile (4, 5) bzw. Ansteuerwerte für die entsprechenden elektrischen Mikromotoren (8) und Kennlinien der Filterschaltung (1, 2, 3) insgesamt abgelegt sind.

Figur 1

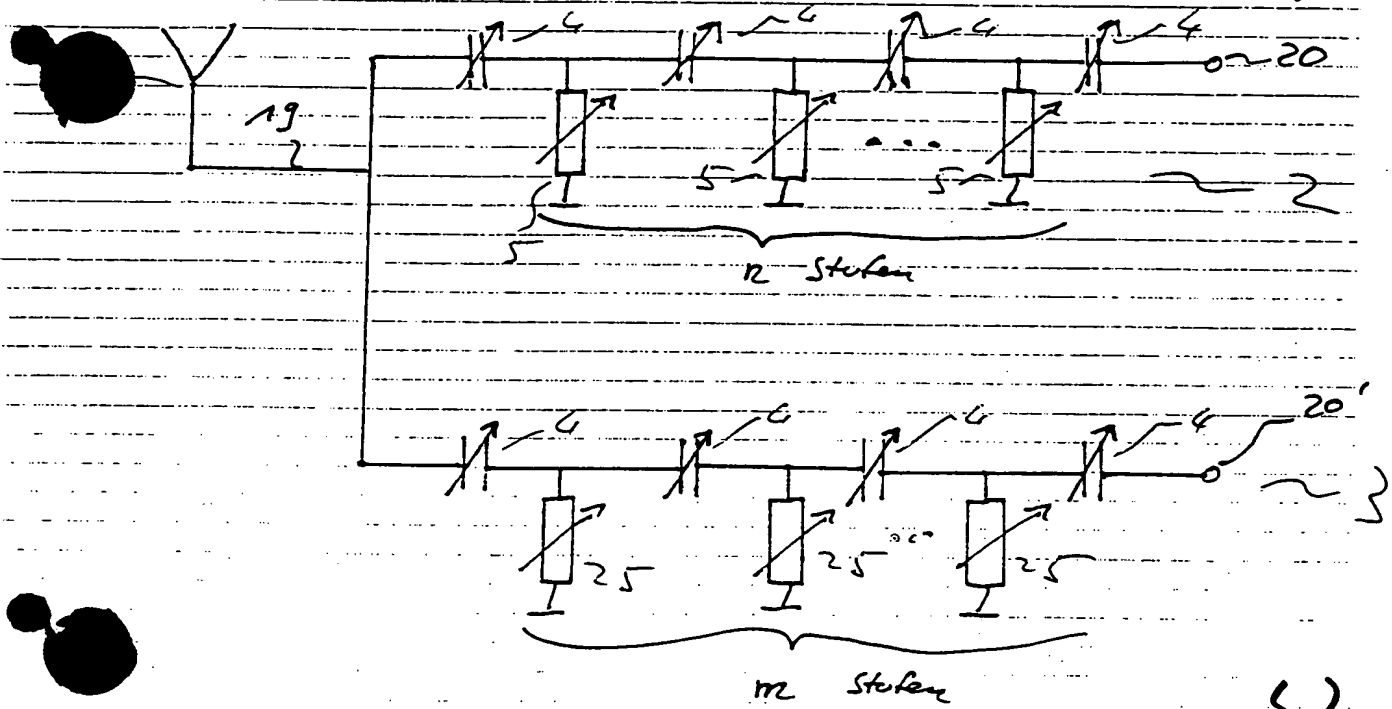
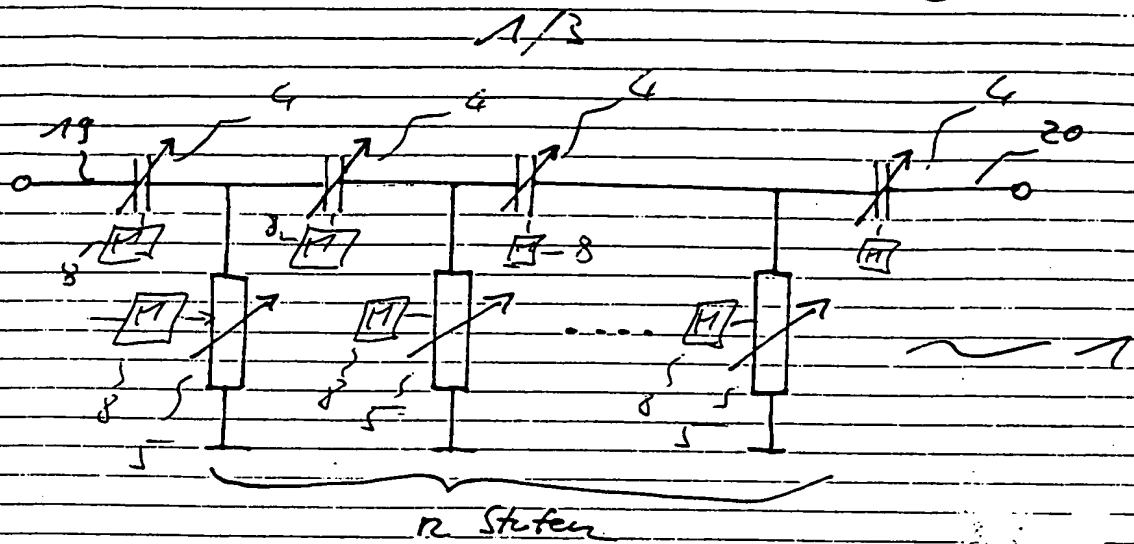


Fig. 1

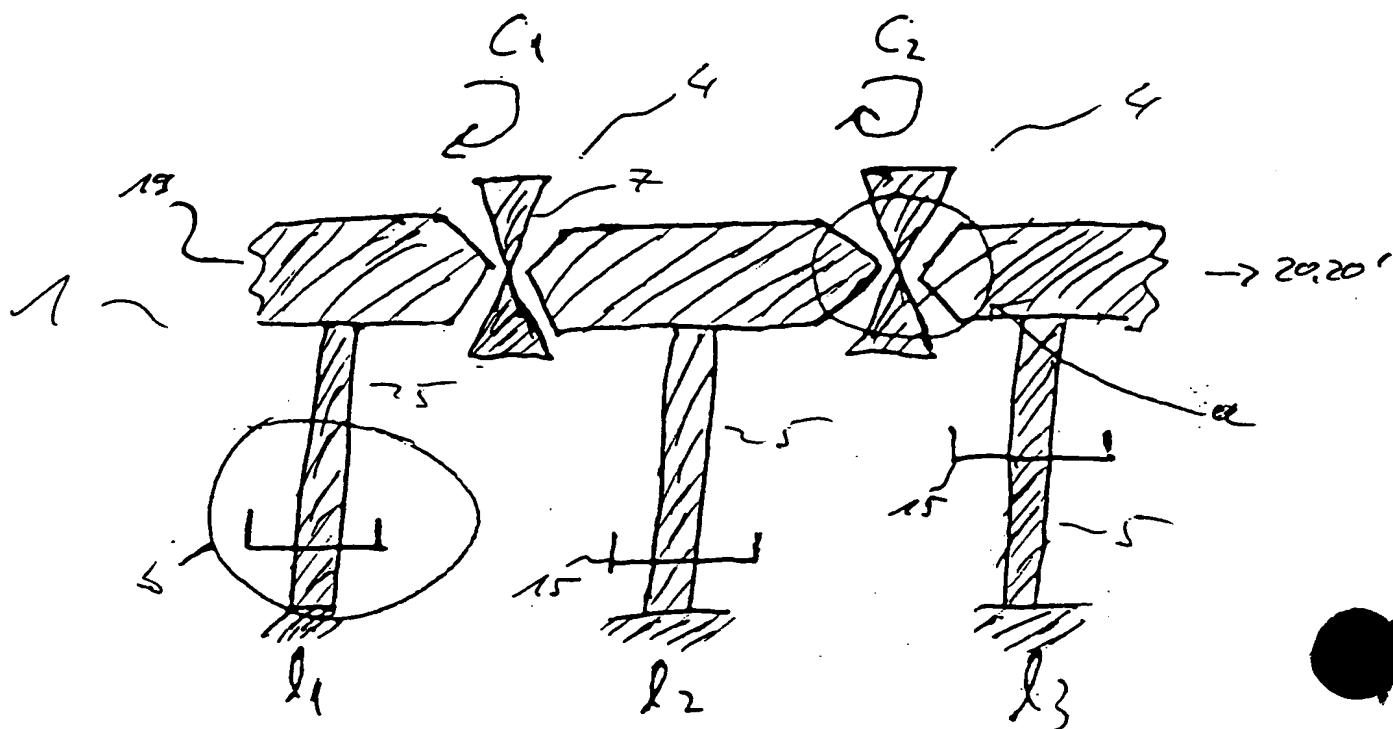


Fig. 2

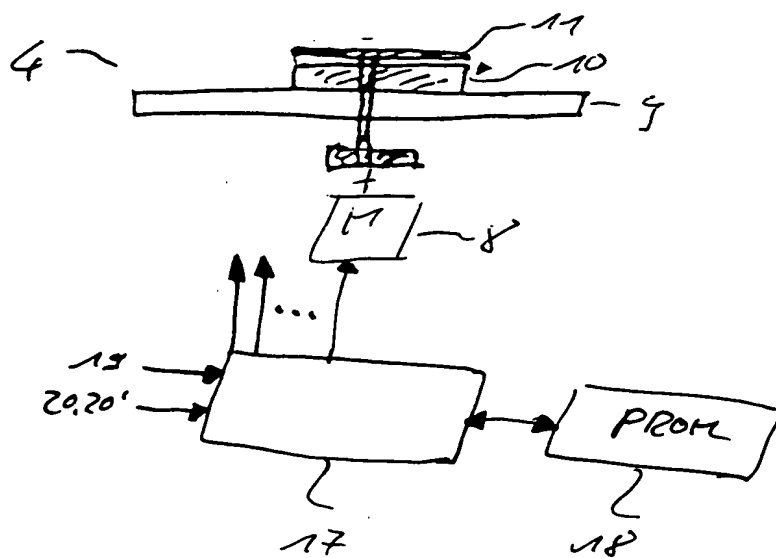


Fig. 3

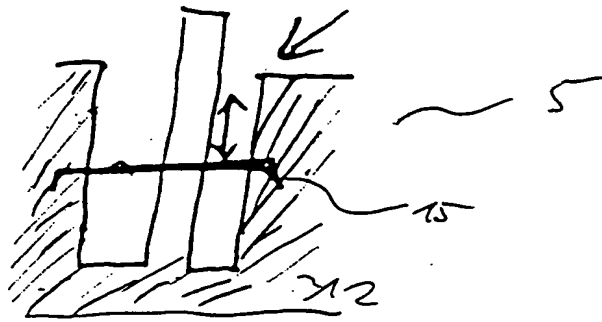


Fig. 4

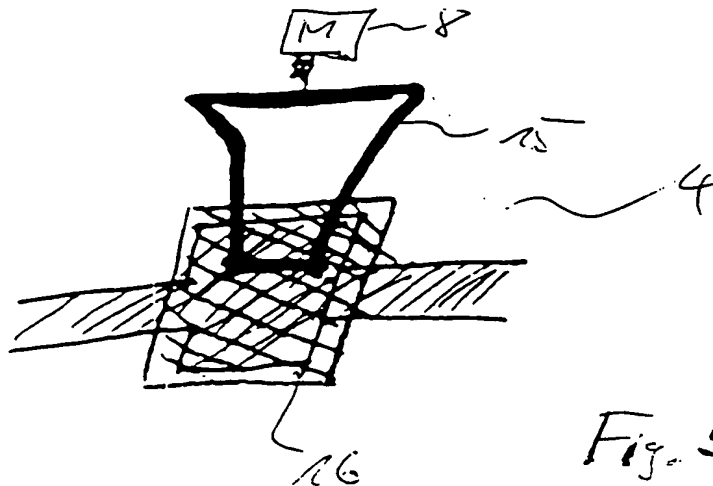


Fig. 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)